

(19) 世界的な所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004 年 1 月 8 日 (08.01.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/003280 A1

- (51) 国際特許分類: D06F 33/02, 39/02, 41/00
(21) 国際出願番号: PCT/JP2003/007940
(22) 国際出願日: 2003 年 6 月 23 日 (23.06.2003)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ: 特願2002-186071 2002年6月26日 (26.06.2002) JP
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): シャープ株式会社 (SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒545-0013 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 番 2 2 号 Osaka (JP).
(72) 発明者: および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 吉川 浩史

(YOSHIKAWA, Hirofumi) [JP/JP]; 〒558-0004 大阪府大阪市住吉区長居東 1-3-1 Osaka (JP). 平本 理恵 (HIRAMOTO, Rie) [JP/JP]; 〒639-1042 奈良県大和郡山形 小泉町東 1-8-4-5 O 1 Nara (JP). 池水 泰平 (IKEMIZU, Mugihito) [JP/JP]; 〒581-0068 大阪府八尾市藤部北の町 3-2-1 1-3 1 1 Osaka (JP).

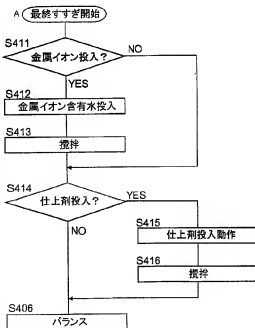
(74) 代理人: 佐野 静夫 (SANO, Shizuo); 〒540-0032 大阪府大阪市中央区天満橋京町 2-6 天満橋八千代ビル別館 Osaka (JP).

(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ,

[続葉有]

(54) Title: WASHING MACHINE

(54) 発明の名称: 洗濯機



A. START FINAL RINSING
S411... METAL IONS CHARGED?
S412... CHARGE METAL ION-CONTAINING WATER
S413... AGITATING
S414... FINISHING AGENT CHARGED?
S415... FINISHING AGENT CHARGING OPERATION
S416... AGITATING
S406... BALANCING

(57) Abstract: A washing machine comprising a water tank and a washing tub therein to supply water to the washing tub via a water supply port having a detergent chamber and a finishing agent chamber therein. The main water supply valve of water supply valves is connected with the detergent chamber, and a sub-water supply valve with the finishing agent chamber. An ion elution unit, disposed between the main water supply valve and the water supply port, applies voltage between electrodes to elute the ions of electrode-constituting metals. The main water supply valve opens during a rinsing step, and the sub-water supply valve opens a specified time after metal ions as a first finishing material are charged into a rinsing water to charge a finishing agent as a second finishing material into a rinsing water.

(57) 要約: 本発明の洗濯機は、内部に水槽と洗濯槽を備え、給水口を通じて洗濯槽に給水を行う。給水口は内部に洗剤室と仕上剤室を有する。洗剤室には給水弁のメイン給水弁が接続し、仕上剤室にはサブ給水弁が接続する。メイン給水弁と給水口の間にイオン溶出ユニットが配置される。イオン溶出ユニットは電極間に電圧を印加することにより電極構成金属のイオンを溶出させるものである。すすぎ工程において、メイン給水弁が開き、第1の仕上物質である金属イオンがすすぎ水に投入された後、所定時間の経過を待ってサブ給水弁が開き、第2の仕上物質である仕上剤がすすぎ水に投入される。

WO 2004/003280 A1



TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

OAPI 特許 (BI, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 *PC7* ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明細書

洗濯機

技術分野

本発明は洗濯物を仕上物質で仕上げることのできる洗濯機に関する。

背景技術

洗濯機で洗濯を行う際、水、特にすすぎ水に仕上物質を加えることが良く行われる。仕上物質として一般的なのは柔軟剤やのり剤である。これに加え、最近では洗濯物に抗菌性を持たせる仕上処理のニーズが高まっている。

洗濯物は、衛生上の観点からは天日干しをすることが望ましい。しかしながら近年では、女性就労率の向上や核家族化の進行により、日中は家に誰もいないという家庭が増えている。このような家庭では室内干しにたよらざるを得ない。日中誰かが在宅している家庭にあっても、雨天の折りは室内干しをすることになる。

室内干しの場合、天日干しに比べ洗濯物に細菌やカビが繁殖しやすくなる。梅雨時のような高温時や低温時など、洗濯物の乾燥に時間がかかる場合にこの傾向は顕著である。繁殖状況によっては洗濯物が異臭を放つときもある。このため、日常的に室内干しを余儀なくされる家庭では、細菌やカビの繁殖を抑制するため、布類に抗菌処理を施したいという要請が強い。

最近では繊維に抗菌防臭加工や制菌加工を施した衣類も多くなっている。しかしながら家庭内の繊維製品をすべて抗菌防臭加工済みのもので揃えるのは困難である。また抗菌防臭加工の効果は洗濯を重ねるにつれ落ちて行く。

そこで、洗濯の都度洗濯物を抗菌処理しようという考えが生まれた。例えば実開平５－７４４８７号公報には、銀イオン、銅イオンなど殺菌力を有する金属イオンを発生するイオン発生機器を装備した電気洗濯機が記載されている。特開２０００－９３６９１号公報には電界の発生によって洗浄液を殺菌するようにした洗濯機が記載されている。特開２００１－２７６４８４号公報には洗

浄水に銀イオンを添加する銀イオン添加ユニットを具備した洗濯機が記載されている。

洗濯工程において抗菌処理を行う手法の中では、金属イオンを用いるものが効果も大きく、実用的である。脱水後、洗濯物が乾くまでの間は金属、例えば銀はイオンとして存在し、殺菌作用を発揮する。洗濯物が乾いた後は銀はイオンでなく銀塩として存在するが、再度水に濡らすと再びイオン化し、殺菌力を回復する。しかしながら金属イオンを抗菌処理用の仕上物質として用いる場合、次の問題が発生する。

それは他の仕上物質、特に柔軟剤との併用である。金属イオンが銀イオンである場合、柔軟剤の塩化物イオンと反応して塩化銀を形成する。塩化銀は難溶性であり、水中でイオンとして存在しにくい。銀イオンとならない塩化銀のままでは十分に殺菌効果を発揮できない。

発明の開示

本発明は、洗濯物の仕上物質として殺菌作用のある金属イオンを用いる場合、その効能を損なうことなく他の仕上物質、例えば柔軟剤と併用することのできる洗濯機を提供することを目的とする。

上記目的を達成するため、本発明では洗濯機を次のように構成した。この洗濯機では、すすぎ工程において、すすぎ水に対する第1の仕上物質の投入実行後、所定時間の経過を待ってすすぎ水に対する第2の仕上物質の投入が実行される。この構成によれば、同時にすすぎ水に投入すれば少なくとも一方の効能が減殺される2種類の仕上物質が、時間差をもって個別に投入されるから、各仕上物質の持つ効能を確実に利用することができる。

また本発明では、前述のように構成された洗濯機において、前記第1の仕上物質及び第2の仕上物質のそれぞれの投入に伴ってすすぎ水の攪拌が実行されるものとした。この構成によれば、すすぎ水の攪拌により、第1の仕上物質及び第2の仕上物質を洗濯物全体に行き渡らせ、確実に付着させることができる。

また本発明では、前述のように構成された洗濯機において、前記第1の仕上物質の投入は任意選択事項であり、第1の仕上物質の投入を選択しなかったと

きは、最終すぎ工程の初期段階で前記第2の仕上物質の投入が実行されるものとした。この構成によれば、第1の仕上物質を投入しないときは最終すぎ工程の初期から第2の仕上物質が投入され、最終すぎ工程の所要時間を第2の仕上物質を洗濯物に付着させるのに要する時間だけに留めることができる。無駄にすぎ時間を費やすことがなく、洗濯物も傷まない。

また本発明では、前述のように構成された洗濯機において、前記第1の仕上物質の投入は任意選択事項であり、第1の仕上物質の投入を選択しなかったときは、最終すぎ工程の初期段階で前記第2の仕上物質の投入が実行され、且つすぎ水の攪拌が実行されるものとした。この構成によれば、第1の仕上物質を投入しないときは最終すぎ工程の初期から第2の仕上物質が投入され、最終すぎ工程の所要時間を第2の仕上物質を洗濯物に付着させるのに要する時間だけに留めることができる。無駄にすぎ時間を費やすことがなく、洗濯物も傷まない。またすぎ水の攪拌により第2の仕上物質を洗濯物全体に行き渡らせ、確実に付着させることができる。

また本発明では、前述のように構成された洗濯機において、前記第2の仕上物質を投入するための準備空間内に第2の仕上物質が存在するか否かに関わらず、第2の仕上物質の投入時には投入動作自体は遂行されるものとした。この構成によれば、第2の仕上物質の投入の選択操作は必ず行わねばならないというものではなく、第2の仕上物質を投入したくないときは単に準備空間に第2の仕上物質を入れなければそれで済む。従って使用者は多くの操作方法を頭に入れる必要がなく、簡単に洗濯機の操作を進めることができる。

また本発明では、前述のように構成された洗濯機において、前記第1の仕上物質の投入及び第2の仕上物質の投入をいずれも不実行とすることができるものとした。この構成によれば、第1の仕上物質及び第2の仕上物質の投入が必要でないときは投入を不実行とし、洗濯機の無駄な動きを止めることができる。洗濯時間及びエネルギーの節減になる。

また本発明では、前述のように構成された洗濯機において、前記第1の仕上物質及び／又は第2の仕上物質の投入に伴う洗濯槽内の水位上昇を見込んで、仕上物質の投入前に前記洗濯槽内の水位調整を行うものとした。この構成によ

れば、第1の仕上物質及び／又は第2の仕上物質の投入により洗濯槽内の水位が設定水位以上に上昇して溢水を生じ、仕上物質を含有した水が無為に排水されてしまうという事態を避けることができる。溢水の騒音で周囲に迷惑をかけることもない。

また本発明では、前述のように構成された洗濯機において、前記第2の仕上物質の投入は任意選択事項であり、第2の仕上物質の投入を選択したときのみ、前記第1の仕上物質の投入が可能であるものとした。この構成によれば、第2の仕上物質を投入するときのみ第1の仕上物質の投入も可能になる。第1の仕上物質による処理と第2の仕上物質による処理の同時遂行が促進されることになる。

また本発明では、前述のように構成された洗濯機において、前記第2の仕上物質の投入は任意選択事項であるとともに、第2の仕上物質の投入を選択しなかったときでも、前記第1の仕上物質の投入が実行されるものとした。この構成によれば、第2の仕上物質を投入するか否かに関わらず、第1の仕上物質は投入される。従って第1の仕上物質による処理のみ行うことが可能になる。

また本発明では、前述のように構成された洗濯機において、イオン溶出ユニットにより生成された金属イオンを前記第1の仕上物質とし、洗濯用の仕上剤を前記第2の仕上物質とするものとした。この構成によれば、金属イオンの殺菌力で洗濯物を殺菌し、また洗濯物に抗菌性を与えたうえで、通常の仕上剤をもって洗濯物の仕上を行うことができる。仕上剤が柔軟剤であったとしても抗菌性が大きく損なわれることはない。

また本発明では、前述のように構成された洗濯機において、前記イオン溶出ユニットは電極間に電圧を印加して金属イオンを生成するものであるものとした。この構成によれば、洗濯物の抗菌処理に必要な金属イオンを必要時にその場で生成することができる。

また本発明では、前述のように構成された洗濯機において、前記仕上剤を使用する場合は、使用しない場合に比べ、すぎ水中の金属イオンの濃度を高くするものとした。この構成によれば、仕上剤によって金属イオンの効力が減殺されるのを金属イオンの濃度を高めることにより補償することができる。

また本発明では、前記構成の洗濯機において、前記イオン溶出ユニットにより生成される金属イオンが銀イオン又は銅イオンであるものとした。この構成によれば、銀イオン又は銅イオンの持つ高い抗菌力を利用することができる。

また本発明では、前述のように構成された洗濯機において、前記金属イオンをすすぎ水に投入するための経路と、前記仕上剤をすすぎ水に投入するための経路とを別系統とした。この構成によれば、仕上剤をすすぎ水に投入するための経路を金属イオンが通ることにより、この経路に残留していた仕上剤に金属イオンが接触して化合物となり、抗菌力を失うということがない。

図面の簡単な説明

図1は本発明洗濯機の一実施形態を示す垂直断面図である。

図2は給水口の模型的垂直断面図である。

図3は洗濯工程全体のフローチャートである。

図4は洗い工程のフローチャートである。

図5はすすぎ工程のフローチャートである。

図6は脱水工程のフローチャートである。

図7はイオン溶出ユニットの模型的水平断面図である。

図8はイオン溶出ユニットの模型的垂直断面図である。

図9はイオン溶出ユニットの駆動回路図である。

図10は金属イオン及び仕上剤の投入シーケンスを説明する第1のフローチャートである。

図11は金属イオン及び仕上剤の投入シーケンスを説明する第2のフローチャートである。

図12は金属イオン及び仕上剤の投入シーケンスを説明する第3のフローチャートである。

図13は金属イオン及び仕上剤の投入シーケンスを説明する第4のフローチャートである。

図14は金属イオン及び仕上剤の投入実験の結果をまとめた表である。

図15は実験時における投入シーケンスを示す第1のフローチャートである。

- 図 1 6 は実験時における投入シーケンスを示す第 2 のフローチャートである。
- 図 1 7 は実験時における投入シーケンスを示す第 3 のフローチャートである。
- 図 1 8 は金属イオン及び仕上剤の投入シーケンスのフローチャートである。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の一実施形態を図１～図１２に基づき説明する。

図１は洗濯機１の全体構成を示す垂直断面図である。洗濯機１は全自動型のものであり、外箱１０を備える。外箱１０は直方体形状で、金属又は合成樹脂により成形され、その上面と底面は開口部となっている。外箱１０の上面開口部には合成樹脂製の上面板１１を重ね、外箱１０にネジで固定する。図１において左側が洗濯機１の正面、右側が背面であり、背面側に位置する上面板１１の上面に同じく合成樹脂製のバックパネル１２を重ね、上面板１１にネジで固定する。外箱１０の底面開口部には合成樹脂製のベース１３を重ね、外箱１０にネジで固定する。これまでに述べてきたネジはいずれも図示しない。

ベース１３の四隅には外箱１０を床の上に支えるための脚部１４ａ、１４ｂが設けられている。背面側の脚部１４ｂはベース１３に一体成型した固定脚である。正面側の脚部１４ａは高さ可変のネジ脚であり、これを回して洗濯機１のレベル出しを行う。

上面板１１には後述する洗濯槽に洗濯物を投入するための洗濯物投入口１５が形設される。洗濯物投入口１５を蓋１６が上から覆う。蓋１６は上面板１１にヒンジ部１７で結合され、垂直面内で回転する。

外箱１０の内部には水槽２０と、脱水槽を兼ねる洗濯槽３０を配置する。水槽２０も洗濯槽３０も上面が開口した円筒形のカップの形状を呈しており、各々軸線を垂直にし、水槽２０を外側、洗濯槽３０を内側とする形で同心的に配置される。水槽２０をサスペンション部材２１が吊り下げる。サスペンション部材２１は水槽２０の外面下部と外箱１０の内面コーナ部とを連結する形で計４箇所に配備され、水槽２０を水平面内で揺動できるように支持する。

洗濯槽３０は上方に向かい緩やかなテーパで広がる周壁を有する。この周壁には、その最上部に環状に配置した複数個の脱水孔３１を除き、液体を通すための開口部はない。すなわち洗濯槽３０はいわゆる「孔なし」タイプである。洗濯槽３０の上部開口部の縁には、洗濯物の脱水のため洗濯槽３０を高速回転させたときに振動を抑制する働きをする環状のバランス３２を装着する。洗濯槽３０の内部底面には槽内で洗濯水あるいはすぎ水の流動を生じさせるため

のパルセータ 33 を配置する。

水槽 20 の下面には駆動ユニット 40 が装着される。駆動ユニット 40 はモータ 41、クラッチ機構 42、及びブレーキ機構 43 を含み、その中心部から脱水軸 44 とパルセータ軸 45 を上向きに突出させている。脱水軸 44 とパルセータ軸 45 は脱水軸 44 を外側、パルセータ軸 45 を内側とする二重軸構造となっており、水槽 20 の中に入り込んだ後、脱水軸 44 は洗濯槽 30 に連結されてこれを支える。パルセータ軸 45 はさらに洗濯槽 30 の中に入り込み、パルセータ 33 に連結してこれを支える。脱水軸 44 と水槽 20 の間、及びパルセータ軸 45 と洗濯槽 30 の間には各々水もれを防ぐためのシール部材を配置する。

バックパネル 12 の下の空間には電磁的に開閉する給水弁 50 が配置される。給水弁 50 はバックパネル 12 を貫通して上方に突き出す接続管 51 を有する。接続管 51 には水道水等の上水を供給する給水ホース（図示せず）が接続される。給水弁 50 からは給水管 52 が延び出す。給水管 52 の先端は容器状の給水口 53 に接続する。給水口 53 は洗濯槽 30 の内部に臨む位置にあり、図 2 に示す構造を有する。

図 2 は給水口 53 の模式的垂直断面図で、正面側から見た形になっている。給水口 53 は上面が開口しており、内部は左右に区画されている。左側の区画は洗剤室 54 で、洗剤を入れておく準備空間となる。右側の区画は仕上剤室 55 で、洗濯用の仕上剤を入れておく準備空間となる。洗剤室 54 の底部正面側には洗濯槽 30 に注水する横長の注水口 56 が設けられている。仕上剤室 55 にはサイホン部 57 が設けられている。

サイホン部 57 は仕上剤室 55 の底面から垂直に立ち上がる内管 57a と、内管 57a にかぶせられるキャップ状の外管 57b とからなる。内管 57a と外管 57b の間には水の通る隙間が形成されている。内管 57a の底部は洗濯槽 30 の内部に向かって開口する。外管 57b の下端は仕上剤室 55 の底面と所定の隙間を保ち、ここが水の入口になる。内管 57a の上端を超えるレベルまで仕上剤室 55 に水が注ぎ込まれるとサイホンの作用が起こり、水はサイホン部 57 を通って仕上剤室 55 から吸い出され、洗濯槽 30 へと落下する。

給水弁 50 はメイン給水弁 50 a とサブ給水弁 50 b からなる。接続管 51 はメイン給水弁 50 a 及びサブ給水弁 50 b の両方に共通である。給水管 52 もメイン給水弁 50 a に接続されたメイン給水管 52 a とサブ給水弁 50 b に接続されたサブ給水管 52 b からなる。

メイン給水管 52 a は洗剤室 54 に接続され、サブ給水管 52 b は仕上剤室 55 に接続される。すなわちメイン給水管 52 a から洗剤室 54 を通って洗濯槽 30 に注ぐ経路と、サブ給水管 52 b から仕上剤室 55 を通って洗濯槽 30 に注ぐ経路とは別系統になっている。

洗剤室 54 の上面開口と仕上剤室 55 の上面開口には各々図示しない蓋が設けられる。使用者は必要に応じ蓋を開け、洗剤室 54 に洗剤を、仕上剤室 55 に仕上剤を、それぞれ投入する。

図 1 に戻って説明を続ける。水槽 20 の底部には水槽 20 及び洗濯槽 30 の中の水を外箱 10 の外に排水する排水ホース 60 が取り付けられる。排水ホース 60 には排水管 61 及び排水管 62 から水が流れ込む。排水管 61 は水槽 20 の底面の外周周りの箇所に接続されている。排水管 62 は水槽 20 の底面の中心寄りの箇所に接続されている。

水槽 20 の内部底面には排水管 62 の接続箇所を内側に囲い込むように環状の隔壁 63 が固定されている。隔壁 63 の上部には環状のシール部材 64 が取り付けられる。このシール部材 64 が洗濯槽 30 の底部外面に固定したディスク 65 の外周面に接触することにより、水槽 20 と洗濯槽 30 との間に独立した排水空間 66 が形成される。排水空間 66 は洗濯槽 30 の底部に形設した排水口 67 を介して洗濯槽 30 の内部に連通する。

排水管 62 には電磁的に開閉する排水弁 68 が設けられる。排水管 62 の排水弁 68 の上流側にあたる箇所にはエアトラップ 69 が設けられる。エアトラップ 69 からは導圧管 70 が延び出す。導圧管 70 の上端には水位スイッチ 71 が接続される。

外箱 10 の正面側には制御部 80 を配置する。制御部 80 は上面板 11 の下に置かれており、上面板 11 の上面に設けられた操作/表示部 81 を通じて使用者からの操作指令を受け、駆動ユニット 40、給水弁 50、及び排水弁 68

に動作指令を発する。また制御部 80 は操作／表示部 81 に表示指令を発する。制御部 80 は後述するイオン溶出ユニットの駆動回路を含む。

洗濯機 1 の動作につき説明する。蓋 16 を開け、洗濯物投入口 15 から洗濯槽 30 の中へ洗濯物を投入する。給水口 53 の洗剤室 54 には洗剤を入れる。必要なら給水口 53 の仕上剤室 55 に仕上剤を入れる。仕上剤は洗濯工程の途中で入れてもよい。

洗剤の投入準備を整えた後、蓋 16 を閉じ、操作／表示部 81 の操作ボタン群を操作して洗濯条件を選ぶ。最後にスタートボタンを押せば、図 3～図 6 のフローチャートに従い洗濯工程が遂行される。

図 3 は洗濯の全体工程を示すフローチャートである。ステップ S201 では、設定した時刻に洗濯を開始する、予約運転の選択がなされているかどうかを確認する。予約運転が選択されていればステップ S206 に進む。選択されていなければステップ S202 に進む。

ステップ S206 に進んだ場合は運転開始時刻になったかどうかの確認が行われる。運転開始時刻になったらステップ S202 に進む。

ステップ S202 では洗い工程の選択がなされているかどうかを確認する。選択がなされていればステップ S300 に進む。ステップ S300 の洗い工程の内容は別途図 4 のフローチャートで説明する。洗い工程終了後、ステップ S203 に進む。洗い工程の選択がなされていなければステップ S202 から直ちにステップ S203 に進む。

ステップ S203 ではすすぎ工程の選択がなされているかどうかを確認する。選択されていればステップ S400 に進む。ステップ S400 のすすぎ工程の内容は別途図 5 のフローチャートで説明する。すすぎ工程終了後、ステップ S204 に進む。すすぎ工程の選択がなされていなければステップ S203 から直ちにステップ S204 に進む。

ステップ S204 では脱水工程の選択がなされているかどうかを確認する。選択されていればステップ S500 に進む。ステップ S500 の脱水工程の内容は別途図 6 のフローチャートで説明する。脱水工程終了後、ステップ S205 に進む。脱水工程の選択がなされていなければステップ S204 から直ちに

ステップ S 2 0 5 に進む。

ステップ S 2 0 5 では制御部 8 0、特にその中に含まれる演算装置（マイクロコンピュータ）の終了処理が手順に従って自動的に進められる。また洗濯工程が完了したことを終了音で報知する。すべてが終了した後、洗濯機 1 は次の洗濯工程に備えて待機状態に戻る。

続いて図 4 ～図 6 に基づき洗い、すすぎ、脱水の各個別工程につき説明する。

図 4 は洗い工程のフローチャートである。ステップ S 3 0 1 では水位スイッチ 7 1 の検知している洗濯槽 3 0 内の水位データのとり込みが行われる。ステップ S 3 0 2 では容量センシングの選択がなされているかどうかを確認する。選択されていればステップ S 3 0 8 に進む。選択されていなければステップ S 3 0 2 から直ちにステップ S 3 0 3 に進む。

ステップ S 3 0 8 ではパルセータ 3 3 の回転負荷により洗濯物の量を測定する。容量センシング後、ステップ S 3 0 3 に進む。

ステップ S 3 0 3 ではメイン給水弁 5 0 a が開き、メイン給水管 5 2 a 及び給水口 5 3 を通じて洗濯槽 3 0 に水が注がれる。給水口 5 3 の洗剤室 5 4 に入れられた洗剤も水に混じって洗濯槽 3 0 に投入される。排水弁 6 8 は閉じている。水位スイッチ 7 1 が設定水位を検知したらメイン給水弁 5 0 a は閉じる。そしてステップ S 3 0 4 に進む。

ステップ S 3 0 4 ではなじませ運転を行う。パルセータ 3 3 が反転回転し、洗濯物を水の中で揺り動かして、洗濯物を水になじませる。これにより、洗濯物に水を十分に吸収させる。また洗濯物の各所にとらわれていた空気を逃がす。なじませ運転の結果、水位スイッチ 7 1 の検知する水位が当初より下がったときは、ステップ S 3 0 5 でメイン給水弁 5 0 a を開いて水を補給し、設定水位を回復させる。

「布質センシング」を行う洗濯コースを選んでいれば、なじませ運転と共に布質センシングが実施される。なじませ運転を行った後、設定水位からの水位変化を検出し、水位が規定値以上に低下していれば吸水性の高い布質であると判断する。

ステップ S 3 0 5 で安定した設定水位が得られた後、ステップ S 3 0 6 に移

る。使用者の設定に従い、モータ41がパルセータ33を所定のパターンで回転させ、洗濯槽30の中に洗濯のための主水流を形成する。この主水流により洗濯物の洗濯が行われる。脱水軸44にはブレーキ装置43によりブレーキがかかっており、洗濯水及び洗濯物が動いても洗濯槽30は回転しない。

主水流の期間が経過した後、ステップS307に進む。ステップS307ではパルセータ33が小刻みに反転して洗濯物をほぐし、洗濯槽30の中に洗濯物がバランス良く配分されるようにする。これは洗濯槽30の脱水回転に備えるためである。

続いて図5のフローチャートに基づきすすぎ工程を説明する。最初にステップS500の脱水工程が入るが、これについては図6のフローチャートで説明する。脱水後、ステップS401に進む。ステップS401ではメイン給水弁50aが開き、設定水位まで給水が行われる。

給水後、ステップS402に進む。ステップS402では1回目のなじませ運転が行われる。なじませ運転は洗い工程のステップS304で行ったのと同様のものである。

1回目のなじませ運転の後、ステップS403に進む。なじませ運転の結果、水位スイッチ71の検知する水位が当初より下がっていたときはメイン給水弁50aを開いて水を補給し、設定水位を回復させる。

ステップS403で設定水位を回復した後、ステップS404で2回目のなじませ運転を行う。そしてステップS405に進む。使用者の設定に従い、モータ41がパルセータ33を所定のパターンで回転させ、洗濯槽30の中にすすぎのための主水流を形成する。この主水流により洗濯物のすすぎが行われる。脱水軸44にはブレーキ装置43によりブレーキがかかっており、すすぎ水及び洗濯物が動いても洗濯槽30は回転しない。

主水流の期間が経過した後、ステップS406に移る。ステップS406ではパルセータ33が小刻みに反転して洗濯物をほぐす。これにより洗濯槽30の中に洗濯物がバランス良く配分されるようにし、脱水回転に備える。

上記説明では洗濯槽30の中にすすぎ水をためておいてすすぎを行う「ためすすぎ」を行うものとしたが、洗濯槽30を低速回転させながら給水口53よ

り水を注ぐ「シャワーすすぎ」を行うこともある。どちらを採用するか、あるいは両方とも採用するかは使用者の選択により決定される。

続いて図6のフローチャートに基づき脱水工程を説明する。まずステップS501で排水弁68が開く。洗濯槽30の中の洗濯水は排水空間66を通じて排水される。排水弁68は脱水工程中は開いたままである。

所定時間が経過し、洗濯物から大部分の洗濯水が抜けたところでクラッチ装置42が切り替わり、モータ41が今度は脱水軸44を回転させる。これにより洗濯槽30が脱水回転を行う。パルセータ33も洗濯槽30とともに回転する。

洗濯槽30が高速で回転すると、洗濯物は遠心力で洗濯槽30の内周壁に押しつけられる。洗濯物に含まれていた洗濯水も洗濯槽30の周壁内面に集まってくるが、前述の通り、洗濯槽30はテーパ状に上方に広がっているため、遠心力を受けた洗濯水は洗濯槽30の内面を上昇する。洗濯水は洗濯槽30の先端にたどりついたところで脱水孔31から放出される。脱水孔31を離れた洗濯水は水槽20の内面にたたきつけられ、水槽20の内面を伝って水槽20の底部に流れ落ちる。そして排水管61と、それに続く排水ホース60を通して外箱10の外に排出される。

図6のフローでは、ステップS502とステップS503で比較的低速の脱水運転を行った後、ステップS504とステップS505で高速の脱水運転を行う構成となっている。ステップS505の後、ステップS506に移行する。ステップS506ではモータ41への通電を断つとともにブレーキ機構43を作動させることなく洗濯槽30を慣性で回転させ、自然停止に至らせる。

さて、洗濯機1はイオン溶出ユニット100を備える。イオン溶出ユニット100はメイン給水管52aの途中、すなわちメイン給水弁50aと洗剤室54の間に配置されている。以下図7～図18に基づきイオン溶出ユニット100の構造と機能、及び洗濯機1に搭載されて果たす役割につき説明する。

図7及び図8はイオン溶出ユニット100の模型的断面図で、図7は水平断面図、図8は垂直断面図である。イオン溶出ユニット100は合成樹脂など絶縁材料からなるケース110を有する。ケース110は一方の端に水の流入口

111、他方の端に水の流出口112を備える。ケース110の内部には2枚の板状電極113、114が互いに平行する形で、且つ所定間隔を置いて配置されている。電極113、114は抗菌性を有する金属イオンのもとなる金属、すなわち銀、銅、亜鉛などからなる。

電極113、114には各々一端に端子115、116が設けられる。電極113と端子115、電極114と端子116をそれぞれ一体化できればよいが、一体化できない場合は、電極と端子の間の接合部及びケース110内の端子部分を合成樹脂でコーティングして水との接触を断ち、電食が生じないようにしておく。端子115、116はケース110の外に突出し、制御部80の中の駆動回路に接続される。

ケース110の内部には電極113、114の長手方向と平行に水が流れる。ケース110の中の水が流れている状態で電極113、114に所定の電圧を印加すると、電極113、114の陽極側から電極構成金属の金属イオンが溶出する。電極113、114は例えば2cm×5cm、厚さ1mm程度の銀プレートとし、5mmの距離を隔てて配置する。

図9に示すのはイオン溶出ユニット100の駆動回路120である。商用電源121にトランス122が接続され、100Vを所定の電圧に降圧する。トランス122の出力電圧は全波整流回路123によって整流された後、定電圧回路124で定電圧とされる。定電圧回路124には定電流回路125が接続されている。定電流回路125は後述する電極駆動回路150に対し、電極駆動回路150内の抵抗値の変化にかかわらず一定の電流を供給するように動作する。

商用電源121にはトランス122と並列に整流ダイオード126が接続される。整流ダイオード126の出力電圧はコンデンサ127によって平滑化された後、定電圧回路128によって定電圧とされ、マイクロコンピュータ130に供給される。マイクロコンピュータ130はトランス122の一次側コイルの一端と商用電源121との間に接続されたトライアック129を起動制御する。

電極駆動回路150はNPN型トランジスタQ1～Q4とダイオードD1、

D2、抵抗R1～R7を図のように接続して構成されている。トランジスタQ1とダイオードD1はフォトカプラ151を構成し、トランジスタQ2とダイオードD2はフォトカプラ152を構成する。すなわちダイオードD1、D2はフォトダイオードであり、トランジスタQ1、Q2はフォトトランジスタである。

今、マイクロコンピュータ130からラインL1にハイレベル、ラインL2にローレベルの電圧が与えられると、ダイオードD2がONになり、それに付随してトランジスタQ2もONになる。トランジスタQ2がONになると抵抗R3、R4、R7に電流が流れ、トランジスタQ3のベースにバイアスがかかり、トランジスタQ3はONになる。

一方、ダイオードD1はOFFなのでトランジスタQ1はOFF、トランジスタQ4もOFFとなる。この状態では、陽極側の電極113から陰極側の電極114に向かって電流が流れる。これによってイオン溶出ユニット100には陽イオンの金属イオンと陰イオンとが発生する。

イオン溶出ユニット100に長時間一方に電流を流すと、図9で陽極側となっている電極113が消耗するとともに、陰極側となっている電極114には水中の不純物がスケールとして固着する。これはイオン溶出ユニット100の性能低下をもたらすので、強制的電極洗浄モードで電極駆動回路150を運転できるようになっている。

強制的電極洗浄モードでは、ラインL1、L2の電圧を逆にして、電極113、114を逆方向に電流が流れるようにマイクロコンピュータ130が制御を切り換える。この場合、トランジスタQ1、Q4がON、トランジスタQ2、Q3がOFFとなる。マイクロコンピュータ130はカウンタ機能を有していて、所定カウント数に達する度に上述の切り換えを行う。

電極駆動回路150内の抵抗の変化、特に電極113、114の抵抗変化によって、電極間を流れる電流値が減少するなどの事態が生じた場合は、定電流回路125がその出力電圧を上げ、電流の減少を防止する。しかしながら、累積使用時間が長くなるとイオン溶出ユニット100が寿命を迎え、強制的電極洗浄モードへの切り換えや、定電流回路125の出力電圧上昇を実施しても電

流減少を防げなくなる。

そこで本回路では、イオン溶出ユニット100の電極113、114間を流れる電流を抵抗R7に生じる電圧によって監視し、その電流が所定の最小電流値に至ると、それを電流検知回路160が検出するようにしている。最小電流値を検出したという情報はフォトカプラ163を構成するフォトダイオードD3からフォトリランジスタQ5を介してマイクロコンピュータ130に伝達される。マイクロコンピュータ130は線路L3を介して警告表示手段131を駆動し、所定の警告表示を行わせる。警告表示手段131は操作/表示部81に配置されている。

また、電極駆動回路150内でのショートなどの事故については、電流が所定の最大電流値以上になったことを検出する電流検知回路161が用意されており、この電流検知回路161の出力に基づいてマイクロコンピュータ130は警告表示手段131を駆動する。さらに、定電流回路125の出力電圧が予め定めた最小値以下になると、電圧検知回路162がこれを検知し、同様にマイクロコンピュータ130が警告表示手段131を駆動する。

本発明は金属イオンをどのようなタイミングで投入するかに特徴を有するものであり、以下これを図10～図13のフローチャートに基づき説明する。

図10に示すシーケンスは、図3のフローの中で、ステップS400（すすぎ工程）の最終すすぎの段階に生じる。すなわち最終すすぎが開始されるとステップS411で金属イオンの投入が選択されているかどうかを確認する。操作/表示部81を通じての選択動作で「金属イオンの投入」が選択されていればステップS412に進む。選択されていなければステップS414に進む。

ステップS412ではメイン給水弁50aが開き、イオン溶出ユニット100に所定流量の水を流す。同時に駆動回路120が電極113、114の間に電圧を印加し、電極構成金属のイオンを水中に溶出させる。金属イオン含有水は給水口53から洗濯槽30に投入される。

所定量の金属イオン含有水が投入され、すすぎ水の金属イオン濃度が所定値に達したところでメイン給水弁50aは閉じ、電極113、114への電圧印加も停止される。

続いてステップS 4 1 3ですすぎ水が攪拌され、洗濯物と金属イオンとの接触が促進される。所定時間の間攪拌を行う。

金属イオン含有水投入後の攪拌は、パルセータ3 3ですすぎ水と洗濯物とを一定時間初期攪拌（通常のすすぎのようにある程度の強さで攪拌されるものとする）した後、静止、又は、穏やかな攪拌に切り替えてもよい。このように金属イオン含有水を投入されたすすぎ水と洗濯物とを初期攪拌することにより、金属イオンを洗濯物の隅々にまで行き渡らせることができるとともに、その後一定時間静止、又は穏やかな攪拌を行うことにより、洗濯物に金属イオンを良く付着させることができる。また、金属イオン含有水投入後に強く攪拌して金属イオンを洗濯物全体に行き渡らせた後、静止又は穏やかに攪拌を行うことにより、攪拌動作を行うモータ4 1の負担を軽減し、消費電力を抑えることもできる。

洗濯物の種類によっては、初期攪拌の代わりに、より長時間、例えば30分～1時間程度、金属イオン含有水を投入したすすぎ水に洗濯物を漬け置くこととして、洗濯物への金属イオンの付着による抗菌性の付与だけでなく、洗濯物と水に対する除菌・殺カビ効果を得るようにすることもできる。このような「長時間漬け置き」をすすぎ工程（あるいは洗い工程）中の選択肢とするとよい。「長時間漬け置き」により、細菌に汚染された洗濯物（病院で使用する衣類やリネン類、病院外で 사용되는衣類やリネン類であっても、便が付着したり、大腸菌で汚染されたようなもの）や、カビが発生した洗濯物（ユニットバスのカーテンなど）の除菌・殺カビを行うことができる。

また「長時間漬け置き」により、水道水のように次亜塩素酸などで殺菌処理されていない水、例えば雨水や汲み置き水、一晩放置した風呂水のように細菌の繁殖が懸念される水を洗濯に利用する場合でも、水自体の除菌・殺カビを行ない、安心して洗濯に使用することができる。

続いてステップS 4 1 4で仕上剤の投入が選択されているかどうかを確認する。この確認ステップはもっと前に置いてもよい。ステップS 4 1 1で金属イオンの投入設定の確認と同時に確認してもよい。操作/表示部8 1を通じての選択動作で「仕上剤の投入」が選択されていればステップS 4 1 5に進む。選

択されていなければステップS 4 0 6に進む。ステップS 4 0 6ではバルセータ3 3が小刻みに反転して洗濯物をほぐし、洗濯槽3 0の中に洗濯物がバランス良く配分されるようにして脱水回転に備える。

ステップS 4 1 5ではサブ給水弁5 0 bが開き、給水口5 3の仕上剤室5 5に水を流す。仕上剤室5 5に仕上剤が入れられていれば、その仕上剤はサイホン部5 7から水と共に洗濯槽3 0に投入される。仕上剤室5 5の中の水位が所定高さに達してはじめてサイホン効果が生じるので、時期が来て水が仕上剤室5 5に注入されるまで、液体の仕上剤を仕上剤室5 5に保持しておくことができる。

所定量（サイホン部5 7にサイホン作用を起こさせるに足る量か、それ以上）の水を仕上剤室5 5に注入したところでサブ給水弁5 0 bは閉じる。なおこの水の注入工程すなわち仕上剤投入動作は、仕上剤が仕上剤室5 5に入れているかどうかに関わりなく、仕上剤の投入工程が選択されていれば自動的に実行される。

続いてステップS 4 1 6ですすぎ水が攪拌され、洗濯物と仕上剤との接触が促進される。所定時間の間攪拌を行った後、ステップS 4 0 6に進む。

上記シーケンスによれば、すすぎ水に対する金属イオンの投入実行後、所定時間の経過を待つてすすぎ水に対する仕上剤の投入が実行される。そのため、金属イオンと仕上剤（柔軟剤）を同時にすすぎ水に投入すれば金属イオンが柔軟剤成分と反応して抗菌性が減殺されるところ、金属イオンが洗濯物に十分に付着した後に仕上剤が投入されるものであり、金属イオンと仕上剤成分との反応が防がれ、金属イオンの抗菌効果を洗濯物に残すことができる。

電極1 1 3、1 1 4を構成する金属は銀、銅、もしくは銀と銅の合金であることが好ましい。銀電極から溶出する銀イオンは殺菌効果に優れ、銅電極から溶出する銅イオンは防カビ効果に優れる。銀と銅の合金からは銀イオンと銅イオンを同時に溶出させることができる。

銀イオンは陽イオンである。洗濯物は水中では負に帯電しており、このため銀イオンは洗濯物に電氣的に吸着される。洗濯物に吸着された状態では銀イオンは電氣的に中和される。そのため仕上剤（柔軟剤）の成分である塩化物イオ

ン（陰イオン）とは反応しにくくなる。ただし銀イオンは時間をかけて洗濯物に吸着されて行くので、仕上剤投入までにある程度時間を置かねばならない。そこで、銀イオン投入後の攪拌時間は10分を確保する。仕上剤投入後の攪拌時間は3分ほどで十分である。

金属イオンはメイン給水管52aから洗剤室54を通して洗濯槽30に投入される。仕上剤は仕上剤室55から洗濯槽30に投入される。このように金属イオンをすすぎ水に投入するための経路と、仕上剤をすすぎ水に投入するための経路とが別系統のため、仕上剤をすすぎ水に投入するための経路を金属イオンが通り、この経路に残留していた仕上剤に金属イオンが接触して化合物となり、抗菌力を失うということがない。

また上記シーケンスによれば、金属イオン及び仕上剤のそれぞれの投入に伴ってすすぎ水の攪拌が実行される。これにより、金属イオン及び仕上剤を洗濯物全体に確実に付着させることができる。

また上記シーケンスによれば、金属イオンの投入は任意選択事項で、金属イオンの投入を選択しなかったときは最終すすぎ工程の初期段階で仕上剤の投入が実行される。そのため、最終すすぎ工程の所要時間を仕上剤を洗濯物に付着させるのに要する時間だけに留めることができる。またすすぎ水の攪拌により仕上剤を洗濯物全体に確実に付着させることができる。

また上記シーケンスによれば、仕上剤室55に仕上剤が存在するか否かに関わらず、仕上剤の投入時には投入動作自体は遂行される。そのため、仕上剤の投入の選択操作は必ず行わねばならないというものではなく、仕上剤を投入したくないときは単に仕上剤室55に仕上剤を入れなければそれで済む。

また上記シーケンスによれば、金属イオンの投入及び仕上剤の投入をいずれも不実行とすることができる。そのため、金属イオン及び仕上剤の投入が必要でないときは投入を不実行とし、洗濯機1の無駄な動きを止めることができる。

図11のシーケンスは、図10のシーケンスからステップS411（金属イオン投入の選択確認）を削除したものである。このシーケンスによれば、仕上剤の投入は任意に選択できるが、金属イオンは必ず投入されることになる。

図12のシーケンスは図10のシーケンスに次のような改変を加えたもので

ある。すなわちステップS 4 1 2（金属イオン含有水投入）の前にステップS 4 2 1（水位調整）を置いた。ステップS 4 1 5（仕上剤投入動作）の前にもステップS 4 2 2（水位調整）を置いた。これは次の理由による。

金属イオンは水に含有された形で投入される。仕上剤も水と共に投入される。これは必然的に洗濯槽30内の水位上昇をもたらす。洗濯槽30内の水位が高ければ、金属イオンの投入あるいは仕上剤の投入により洗濯槽30が溢水を生じる可能性がある。溢水により金属イオンや仕上剤を流してしまうのはもったいない話である。また溢水時の騒音が迷惑になる可能性もある。

そこで、ステップS 4 2 1では金属イオンの投入に先立ち排水弁68を開き、少し水を捨てる。捨てる量は金属イオン含有水の投入量と同量か、あるいはそれよりも少ない量で、洗濯槽30の溢水を引き起こさない程度の量とする。ステップS 4 2 2でも仕上剤の投入に先立ち排水弁68を開き、少し水を捨てる。捨てる量は仕上剤を含んだ水の投入量と同量か、あるいはそれよりも少ない量で、洗濯槽30の溢水を引き起こさない程度の量とする。

図13のシーケンスは図12のシーケンスに次のような改変を加えたものである。すなわち最初にステップS 4 1 4（仕上剤投入の選択確認）を置き、仕上剤投入が選択されていればステップS 4 1 1（金属イオン投入の選択確認）に進み、選択されていなければステップS 4 0 6（バランス）に進むものとした。

ステップS 4 1 1で「金属イオン投入」の選択が確認されたときはステップS 4 2 1（水位調整）からステップS 4 1 2（金属イオン含有水投入）→ステップS 4 1 3（攪拌）→ステップS 4 2 2（水位調整）→ステップS 4 1 5（仕上剤投入動作）→ステップS 4 1 6（攪拌）へと進む。ステップS 4 1 1で「金属イオン投入」の選択が確認されなかったときはステップS 4 2 2（水位調整）からステップS 4 1 5（仕上剤投入動作）→ステップS 4 1 6（攪拌）へと進む。

図12のシーケンスによれば、仕上剤を投入するときのみ金属イオンの投入も可能ということになる。

図14に実験結果を示す。実験は4通り行ったが、その共通条件は次の通り

である。まず布量は1kgとした。水量は25Lとした。洗濯のシーケンスは「洗い→1回目のすすぎ（ためすすぎ3分）→最終すすぎ（ためすすぎ）→脱水」とした。最終すすぎの段階で、様々に条件を変えて金属イオン含有水と仕上剤を投入した。投入の仕方の個別条件を図15～図17のフローチャートに示す。なお各実験において金属イオンは銀イオン、仕上剤は柔軟剤である。

実験No. 1では図15に示すように最終すすぎ開始時に銀イオン含有水と柔軟剤を同時に投入した。すなわち最終すすぎ開始時にメイン給水弁とサブ給水弁から給水を行い、同時にすすぎ水の銀イオン濃度が90ppbとなるようにイオン溶出ユニットの電極に電圧を印加した。投入後10分間攪拌を行い、排水し、脱水した。

実験No. 2では図16に示すように最終すすぎ開始時にまず銀イオン含有水のみ投入した。メイン給水弁から給水を行い、すすぎ水の銀イオン濃度が90ppbとなるようにイオン溶出ユニットの電極に電圧を印加した。10分間攪拌を行った後、柔軟剤の投入に備えて排水弁を開き、洗濯槽中の水を5L排水した。その後、所定水位（25L）を回復するまでサブ給水弁から給水を行い、同時に柔軟剤を投入した。投入後2分間攪拌を行い、排水し、脱水した。

実験No. 3のシーケンスは実験②と同じである。ただしすすぎ水の銀イオン濃度を180ppbとした。

実験No. 4では図17に示すように最終すすぎ開始時に銀イオン含有水のみ投入した。柔軟剤の投入は行わなかった。メイン給水弁から給水を行い、すすぎ水の銀イオン濃度が90ppbとなるようにイオン溶出ユニットの電極に電圧を印加した。投入後10分間攪拌を行い、排水し、脱水した。

上記実験No. 1、2、3、4の条件で洗濯し、常温の室内で乾燥させた布の抗菌活性値を図14の表の右端の欄に示す。抗菌活性値はJIS L1902の定量試験法によって求めた。

銀イオンと同時に柔軟剤を投入した実験No. 1では、柔軟剤を投入していない実験No. 4に比べ、抗菌性が著しく低下している。柔軟剤を後で投入している実験No. 2では、実験No. 4には及ばないが、実験No. 4よりも抗菌性が高くなっている。銀イオン濃度が高い実験No. 3では実験No. 2

に比べ抗菌性が高く、柔軟剤を投入していない実験Ｎｏ．４と同程度であった。

このように、柔軟剤を使用する場合は使用しない場合に比べすぎ水中の銀イオン濃度を高くすることにより、抗菌性の低下を補うことができる。

実験Ｎｏ．２の条件で、ただし柔軟剤を仕上剤準備空間に入れることなく実験を行ったところ、実験Ｎｏ．４と同様の結果が得られた。図１８のシーケンスで、柔軟剤をセットせずに仕上剤投入動作を含めた運転を行った場合でも、十分な抗菌性が得られる。

本発明の洗濯機は、上述した図１０～図１３のシーケンスにおいて、実験Ｎｏ．１、２、３、４のいずれかの条件を採用して金属イオン含有水によるすすぎを実行することが可能である。実験Ｎｏ．１の条件を採用すればすすぎ時間を短縮できる。実験Ｎｏ．２の条件を採用すれば柔軟剤を使用しつつ高い抗菌活性値を得ることができる。実験Ｎｏ．３の条件を採用すれば柔軟剤を使用しつつさらに高い抗菌活性値を得ることができる。実験Ｎｏ．４の条件を採用すれば柔軟剤は使用できないものの高い抗菌活性値を得ることができる。

すなわち、実験Ｎｏ．１の条件であれば短時間で洗濯物に抗菌性を与え、かつ柔軟剤の効果を得ることができる。実験Ｎｏ．２、３の条件であれば、柔軟剤の効果を得つつ、より高い抗菌性を洗濯物に与えることができる。また実験Ｎｏ．４の条件は、柔軟剤を必要とせず、高い抗菌性を与えたい洗濯物に最適な条件となる。

図１０～図１３のシーケンスを実行する際に上記実験Ｎｏ．１～４のいずれかの条件を採用するかは、洗濯機において自動的に判断し、制御するようになっていることが望ましい。この目的のため、前記容量センシングや布質センシングを利用することができる。すなわち容量センシングで測定した洗濯物の量や、布質センシングで判定した洗濯物の吸水性を判断材料とするのである。

例えば、布地が薄くて吸水性の低い洗濯物であれば、抗菌性と柔軟剤の効果を得たいが、短い時間ですすぎを行った方が傷みが少ないので、実験Ｎｏ．１の条件が適する。逆に吸水性の高い洗濯物（ジーンズのような厚手の衣類、シーツのような面積の広い繊維製品、など）であれば、一般的には柔軟剤を使用する必然性が低いと考えられることから、実験Ｎｏ．４の条件が好適になる。

洗濯物の量が多ければ、金属イオン濃度を上げるため、実験No. 3の条件が有効になる。標準的な吸水性の洗濯物であれば、金属イオン濃度と柔軟剤効果のバランスから実験No. 2の条件が効力を得る。このように洗濯物の種類（又は量）に応じて金属イオン含有水の投入を自動制御することにより、最大限の抗菌性を洗濯物に付与することが可能になる。

以上、本発明の実施形態につき説明したが、本発明の範囲はこれに限定されるものではなく、発明の主旨を逸脱しない範囲で種々の変更を加えて実施することができる。また本発明は、上記実施形態でとり上げたような形式の全自動洗濯機に適用対象が限定されるものではない。横型ドラム（タンブラー方式）、斜めドラム、乾燥機兼用のもの、又は二槽式など、あらゆる形式の洗濯機に本発明を適用できる。

産業上の利用可能性

以上説明したように、本発明は、洗濯機において、同時にすすぎ水に投入すれば少なくとも一方の効果が減殺される２種類の仕上物質を、時間差をもって個別に投入し、各仕上物質の持つ効能を確実に、十分に利用することができるようにしたものである。また、イオン溶出ユニットにより生成された金属イオンを第１の仕上物質とし、洗濯用の仕上剤を第２の仕上物質とすることとしたから、金属イオンの殺菌力で洗濯物を殺菌し、また洗濯物に抗菌性を与えたうえで、通常の仕上剤をもって洗濯物の仕上を行うことができ、仕上剤が柔軟剤であったとしても抗菌性が大きく損なわれることはない。これにより、洗濯物の仕上を適切に行うことができるとともに、洗濯物の衛生レベルを向上させることができる。

請求の範囲

1. 洗濯槽の中で水と洗濯物を攪拌する洗濯機において、
すすぎ工程で、すすぎ水に対する第1の仕上物質の投入実行後、所定時間の経過を待ってすすぎ水に対する第2の仕上物質の投入が実行されるものとした。
2. 請求項1に記載の洗濯機において、
前記第1の仕上物質及び第2の仕上物質のそれぞれの投入に伴ってすすぎ水の攪拌が実行されるものとした。
3. 請求項1に記載の洗濯機において、
前記第1の仕上物質の投入は任意選択事項であり、第1の仕上物質の投入を選択しなかったときは、最終すすぎ工程の初期段階で前記第2の仕上物質の投入が実行されるものとした。
4. 請求項2に記載の洗濯機において、
前記第1の仕上物質の投入は任意選択事項であり、第1の仕上物質の投入を選択しなかったときは、最終すすぎ工程の初期段階で前記第2の仕上物質の投入が実行され、且つすすぎ水の攪拌が実行されるものとした。
5. 請求項1に記載の洗濯機において、
前記第2の仕上物質を投入するための準備空間内に第2の仕上物質が存在するか否かに関わらず、第2の仕上物質の投入時には投入動作自体は遂行されるものとした。
6. 請求項1に記載の洗濯機において、
前記第1の仕上物質の投入及び第2の仕上物質の投入をいずれも不実行とすることができるものとした。

7. 請求項1に記載の洗濯機において、

前記第1の仕上物質及び／又は第2の仕上物質の投入に伴う洗濯槽内の水位上昇を見込んで、仕上物質の投入前に前記洗濯槽内の水位調整を行うものとした。

8. 請求項1に記載の洗濯機において、

前記第2の仕上物質の投入は任意選択事項であり、第2の仕上物質の投入を選択したときのみ、前記第1の仕上物質の投入が可能であるものとした。

9. 請求項1に記載の洗濯機において、

前記第2の仕上物質の投入は任意選択事項であるとともに、第2の仕上物質の投入を選択しなかったときでも、前記第1の仕上物質の投入が実行されるものとした。

10. 請求項1に記載の洗濯機において、イオン溶出ユニットにより生成された金属イオンを前記第1の仕上物質とし、洗濯用の仕上剤を前記第2の仕上物質とした。

11. 請求項10に記載の洗濯機において、前記イオン溶出ユニットは電極間に電圧を印加して金属イオンを生成するものとした。

12. 請求項10に記載の洗濯機において、

前記仕上剤を使用する場合は、使用しない場合に比べ、すすぎ水中の金属イオンの濃度を高くするものとした。

13. 請求項10に記載の洗濯機において、

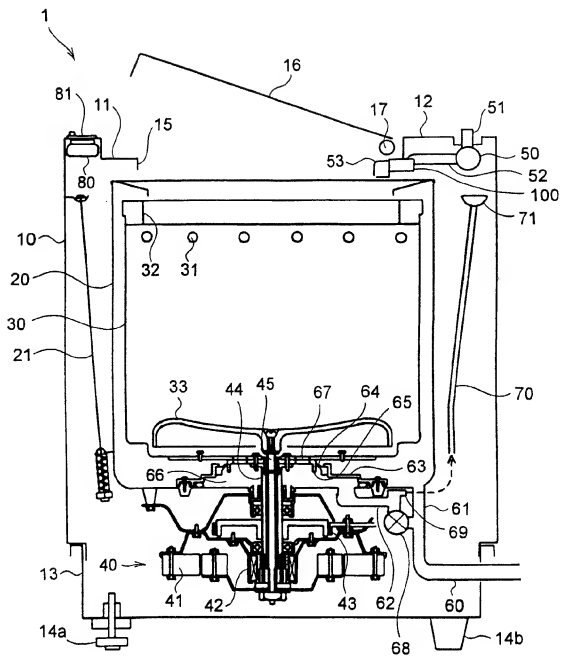
前記イオン溶出ユニットにより生成される金属イオンが銀イオン又は銅イオンであるものとした。

14. 請求項10に記載の洗濯機において、

前記金属イオンをすすぎ水に投入するための経路と、前記仕上剤をすすぎ水に投入するための経路とを別系統とした。

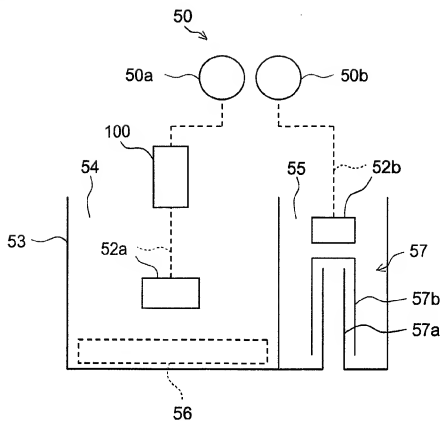
1/16

図1



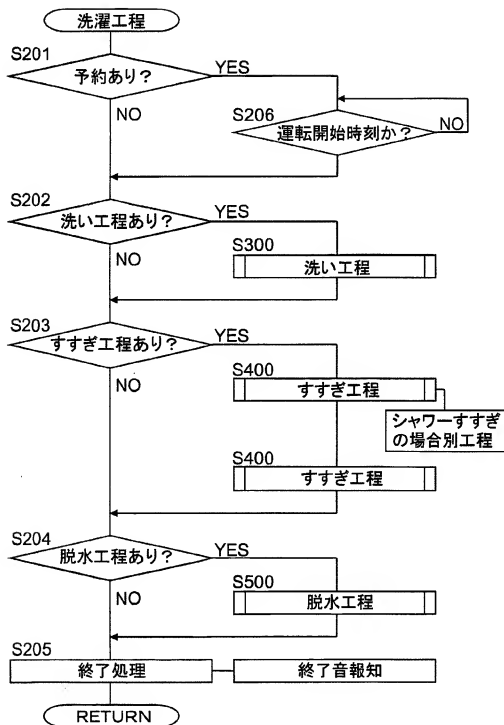
2/16

図 2



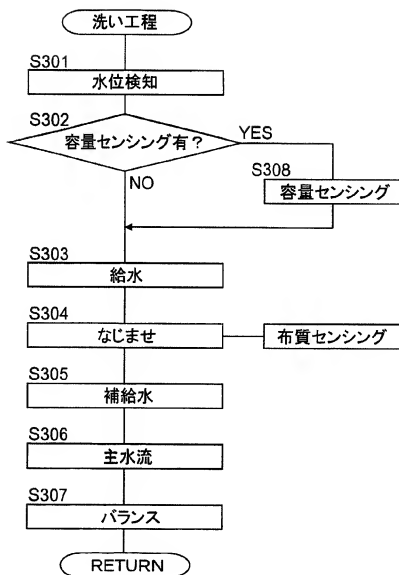
3/16

図3



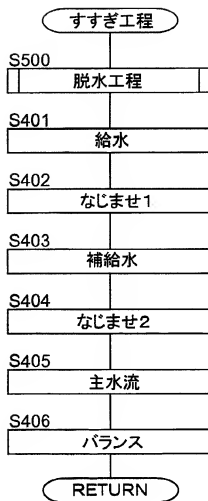
4/16

図4



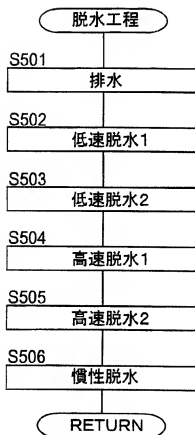
5/16

図5



6/16

図6



7/16

图7

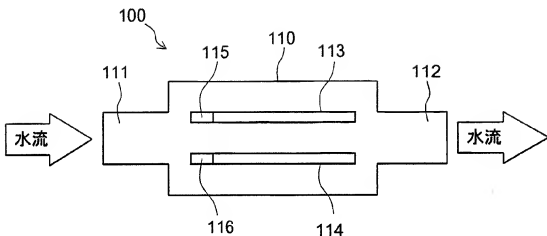
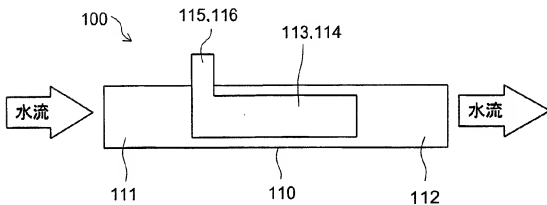
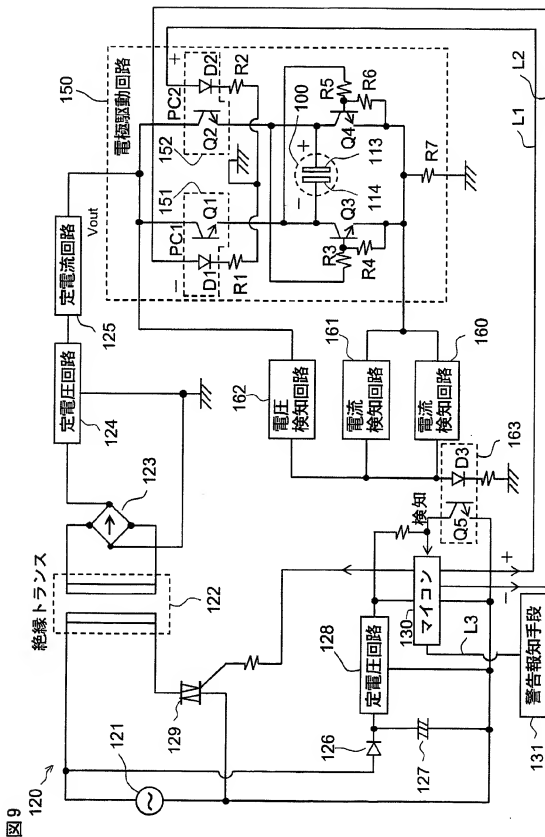


图8

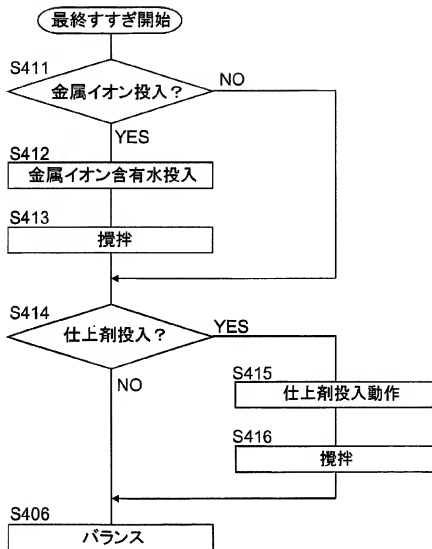


8/16



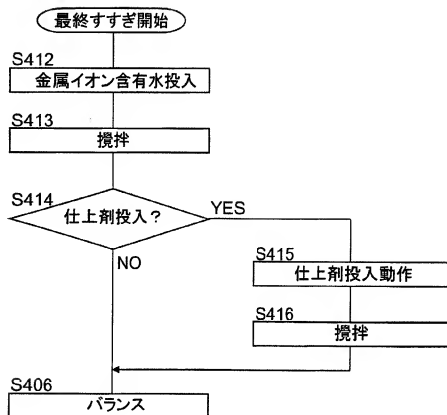
9/16

図10



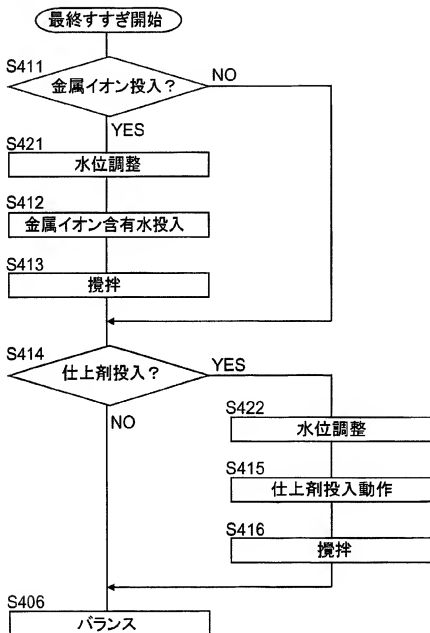
10/16

図 11



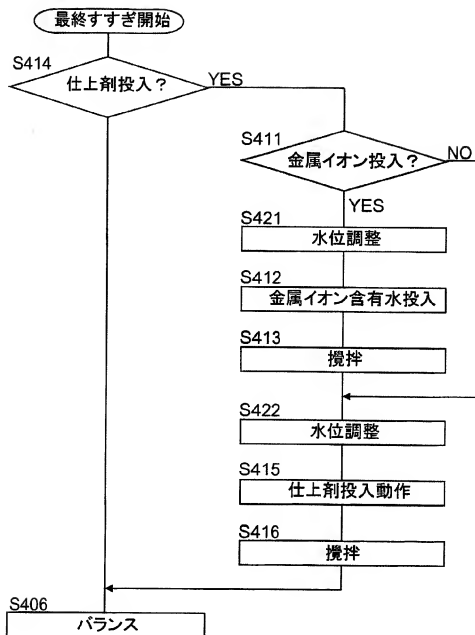
11/16

図12



12/16

図 13



13/16

図14

No.	銀イオン濃度 (ppb)	柔軟剤	柔軟剤添加方法	抗菌活性値
1	90	有り	ほぼ同時	1. 0
2	90	有り	10分後	1. 7
3	180	有り	10分後	2. 2
4	90	無し	—	2. 2

14/16

図 15

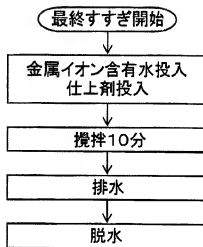
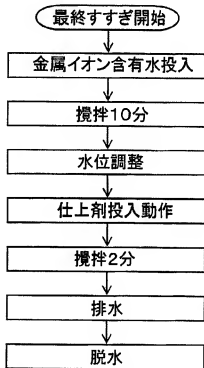
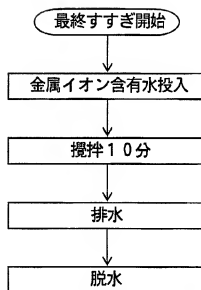


図 16



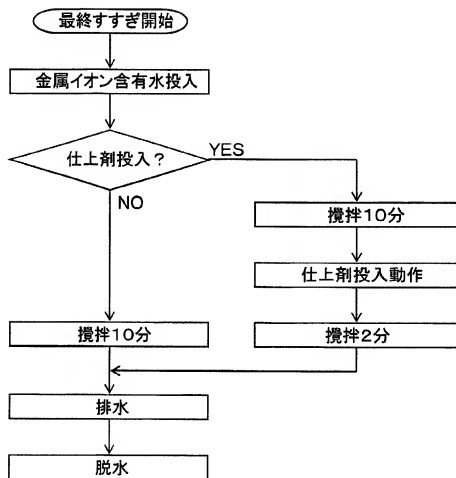
15/16

図17



16/16

図18



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/07940

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ D06F33/02, 39/02, 41/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ D06F33/02, 39/02, 41/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2000-157782 A (Toshiba Corp.), 13 June, 2000 (13.06.00), Full text; Figs. 1 to 22 Full text; Figs. 1 to 22 (Family: none)	1-6, 8-14 7
Y A	JP 10-263280 A (Toshiba Corp.), 06 October, 1998 (06.10.98), Full text; Figs. 1 to 11 Full text; Figs. 1 to 11 (Family: none)	1-6, 8-14 7

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
22 September, 2003 (22.09.03)Date of mailing of the international search report
07 October, 2003 (07.10.03)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1998)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/07940

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 25562/1992 (Laid-open No. 74487/1993) (Kaneto YAMADA, Hiroshito NISHIO), 12 October, 1993 (12.10.93), Full text; Fig. 1 (Family: none)	10, 11, 13
E, X	JP 2003-71184 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 11 March, 2003 (11.03.03), Full text; Figs. 1 to 2 & CN 1393589 A	1
A	JP 10-156086 A (Hitachi, Ltd.), 16 June, 1998 (16.06.98), Full text; Figs. 1 to 2 & TW 429279 B & CN 1184175 A	1-14
A	JP 2002-119789 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 23 April, 2002 (23.04.02), Full text; Figs. 1 to 4 (Family: none)	1-14

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1998)

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ D06F 33/02, 39/02, 41/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ D06F 33/02, 39/02, 41/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2003年
 日本国登録実用新案公報 1994-2003年
 日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 2000-157782 A (株式会社東芝) 2000.06.13 全文、図1-22	1-6, 8-14
A	全文、図1-22 (ファミリーなし)	7

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日以前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

22.09.03

国際調査報告の発送日

07.10.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

金 丸 治 之



3K 9535

電話番号 03-3581-1101 内線 3332

様式PCT/ISA/210 (第2ページ) (1998年7月)

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
	J P 10-263280 A (株式会社東芝) 1998. 10. 06	
Y	全文、図1-11	1-6, 8-14
A	全文、図1-11 (ファミリーなし)	7
Y	日本国実用新案登録出願4-25562号 (日本国実用新案登録出願公開5-74487号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録したCD-ROM (山田金十、西尾廣志士) 1993. 10. 12 全文、図1 (ファミリーなし)	10, 11, 13
EX	J P 2003-71184 A (三洋電機株式会社) 2003. 03. 11 全文、図1-20 & CN 1393589 A	1
A	J P 10-156086 A (株式会社日立製作所) 1998. 06. 16 全文、図1-2 & TW 429279 B & CN 1184175 A	1-14
A	J P 2002-119789 A (松下電器株式会社) 2002. 04. 23 全文、図1-4 (ファミリーなし)	1-14

様式PCT/ISA/210 (第2ページの続き) (1998年7月)

The principal feature of the present invention is the timing with which metal ions are added. Now, this feature will be described with reference to the flow charts shown in Figs. 10 to 13.

The sequence shown in Fig. 10 is executed in, among the rinsing processes S400 executed in the flow shown in Fig. 3, the final rinsing process. That is, when the final rinsing process is started, then, in step S411, whether or not addition of metal ions is selected is checked. If "addition of metal ions" is selected through a selection operation performed via the operation/display panel 81, the flow proceeds to step S412; if not, the flow proceeds to step S414.

In step S412, the main water feed valve 50a is opened so that a predetermined amount of water is passed through the ion elution unit 100. Simultaneously, the drive circuit 120 applies a voltage between the electrodes 113 and 114 so that ions of the metal of which they are formed are eluted into the water. The water containing the metal ions is fed via the water feed mouth 53 into the washing tub 30.

When a predetermined amount of water containing metal ions has been fed, and the concentration of metal ions in the rising water has reached a predetermined level, the main water feed valve 50a is closed, and the application of the voltage between the electrodes 113 and 114 is stopped.

Next, in step S413, the rinsing water is agitated to promote contact between the laundry and the metal ions. The agitation lasts for a predetermined period of time.

The agitation of the rinsing water after its mixing with water containing metal ions may be achieved by initial agitation, whereby the rinsing water and the laundry are agitated by the pulsator 33 for a predetermined period of time (and with considerable intensity as in ordinary rinsing), followed by complete rest or mild agitation. Through such initial agitation

of the laundry together with the rinsing water mixed with water containing metal ions, it is possible to permit the metal ions to be distributed all over the laundry. By thereafter keeping the laundry and the rinsing water at rest, or mildly agitating them, it is possible to permit the metal ions to firmly attach to the laundry. Moreover, by first powerfully agitating the laundry together with the rinsing water after its mixing with water containing metal ions so that the metal ions are distributed all over the laundry and then keeping them at rest or mildly agitating them, it is possible to alleviate the load of the motor 41, which performs agitation, and thereby reduce power consumption.

Depending on the type of laundry, the laundry, instead of being subjected to initial agitation, may be left dipped in the rinsing water mixed with water containing metal ions for a longer period of time, for example about 30 minutes to one hour. This helps not only to make the laundry resistant to microbes by letting metal ions attach to it, but also to kill microbes and mold present in the laundry and the water. Such "long-time dipping" may be one of the choices that can be selected in the rinsing process (or washing process). "Long-time dipping" helps even to kill microbes and mold present in laundry contaminated with bacteria (for example, clothes and linens used in hospitals, and those used outside hospitals but soiled with stool or contaminated with colon bacilli) and laundry infested with mold (for example, curtains used in modular baths).

Moreover, "long-time dipping" helps also to kill microbes and mold present in water that is, unlike tap water, not sterilized with hypochlorous acid or the like, for example rain water, stored water, or bath water left overnight, and that is thus likely to be contaminated with bacteria. This permits such water to be used safely in laundry washing.

Next, in step S414, whether or not addition of a treatment agent is selected is checked. This check step may be executed earlier on. For example, the check may be made in step

S411, i.e., simultaneously with the check of whether or not addition of metal ions is selected or not. If "addition of a treatment agent" is selected through a selection operation performed via the operation/display panel 81, the flow proceeds to step S415; if not, the flow proceeds to step S406. In step S406, the pulsator 33 is rotated repeatedly in the forward and then reverse
5 directions at short time intervals. This permits the laundry to loosen, and thereby permits it to spread evenly in the washing tub 30. This is done in preparation for squeezing rotation.

In step S415, the sub water feed valve 50b is opened, and water is passed through the treatment agent chamber 55 of the water feed mouth 53. If a treatment agent has been put in the treatment agent chamber 55, the treatment agent is fed, together with the water, into the
10 washing tub 30 through the siphon 57. The effect of a siphon does not occur until the water level inside the treatment agent chamber 55 reaches a predetermined level. This permits the liquid treatment agent to be held in the treatment agent chamber 55 until the time comes when water is poured into the treatment agent chamber 55.

When a predetermined amount of water (so much as or more than to cause the effect
15 of a siphon to occur in the siphon 57) is poured into the treatment agent chamber 55, the sub water feed valve 50b is closed. This step of feeding water, i.e., adding a treatment agent, is performed automatically irrespective of whether or not a treatment agent has been put in the treatment agent chamber 55 so long as addition of a treatment agent is selected.

Next, in step S416, the rinsing water is agitated to promote contact between the
20 laundry and the treatment agent. The agitation lasts for a predetermined period of time. The flow then proceeds to step S406.

In the above sequence, it is a predetermined period of time after addition of metal ions to the rinsing water that a treatment agent is added to the rinsing water. If metal ions and a treatment agent (softening agent) are added simultaneously to the rinsing water, the metal ions

react with ingredients of the softening agent, resulting in a diminished antimicrobial effect. By contrast, according to the above sequence, it is after the metal ions have firmly attached to the laundry that the treatment agent is added. This prevents the metal ions from reacting with ingredients of the treatment agent, and thus permits the metal ions to remain on the
5 laundry while maintaining a satisfactory antimicrobial effect as expected from metal ions.

It is preferable that the electrodes 113 and 114 be formed of silver, copper, or an alloy of silver and copper. Silver ions eluted from a silver electrode offer an excellent sterilizing effect, and copper ions eluted from a copper electrode offer excellent resistance to mold. From an alloy of silver and copper can be eluted silver and copper ions simultaneously.

10 Silver ions are positively-charged ions. Laundry is negatively charged in water, and therefore the silver ions are electrically absorbed by the laundry. Absorbed by the laundry, the silver ions are electrically neutralized. This makes it difficult for the silver ions to react with chloride ions (negatively-charged ions) contained in a treatment agent (softening agent) as its ingredients. Here, it takes time for the silver ions to be absorbed by the laundry, and
15 therefore it is necessary to secure a certain length of time before addition of the treatment agent. For this reason, after addition of silver ions, agitation is performed for 10 minutes. After addition of the treatment agent, it suffices to perform agitation for three minutes.

The metal ions are fed into the washing tub 30 through the main water feed pipe 52a and then through the detergent chamber 54. The treatment agent is fed into the washing tub
20 30 from the treatment agent chamber 55. Thus, the passage through which metal ions are added to the rinsing water is separate from the passage through which a treatment agent is added to the rinsing water. This prevents the metal ions from passing through the passage through which the treatment agent is added to the rinsing water, and thereby prevents the metal ions from making contact and reacting with the treatment agent remaining in that

passage to form compounds and lose their antimicrobial effect.

Moreover, according to the above sequence, the rinsing water is agitated each time that the metal ions and the treatment agent are added. This permits the metal ions and the treatment agent to attach evenly and firmly to the laundry.

- 5 Moreover, according to the above sequence, addition of metal ions is optional, and, when addition of metal ions is not selected, a treatment agent is added at an early stage in the final rinsing process. This helps reduce the time required to go through the final rinsing process to equal to the time required to attach the treatment agent to the laundry. Moreover, by agitating the rinsing water, it is possible to attach the treatment agent to the laundry evenly
10 and firmly.

- Moreover, according to the above sequence, irrespective of whether a treatment agent is present in the treatment agent chamber 55 or not, the action by which to add the treatment agent is executed whenever the treatment agent is supposed to be added. Thus, the user need not necessarily choose whether to add the treatment agent or not expressly; that is, when the
15 user chooses not to add the treatment agent, the user can simply leave the treatment agent chamber 55 empty.

- Moreover, according to the above sequence, addition of metal ions and addition of a treatment agent can both be inhibited so as not to be executed. With this configuration, when neither metal ions nor a treatment agent needs to be added, their addition can be
20 inhibited so as not to be executed. This helps prevent the washing machine 1 from performing unnecessary actions.

As compared with the sequence shown in Fig. 10, the sequence shown in Fig. 11 lacks step S411 (checking of whether or not addition of metal ions is selected). According to this sequence, whether to add a treatment agent or not can be freely chosen, but metal ions are

always added.

As compared with the sequence shown in Fig. 10, the sequence shown in Fig. 12 is modified in the following respects. Step S421 (adjustment of the water level) is executed before step S412 (feeding of water containing metal ions). Likewise, step S422 (adjustment of the water level) is executed before step S415 (addition of a treatment agent). These modifications are made for the reasons stated below.

Addition of metal ions is achieved by feeding water containing them. Likewise, addition of a treatment agent is achieved by feeding it together with water. This inevitably results in a rise in the water level inside the washing tub 30. When the water level inside the washing tub 30 is already high, adding metal ions or a treatment agent may cause water to overflow the washing tub 30. Such an overflow lets the metal ions or treatment agent be drained unnecessarily, and may even annoy the neighborhood with the noise of the overflowing water.

To prevent these inconveniences, in step S421, the drain valve 68 is opened before addition of metal ions to drain a little water. The amount of water drained here is equal to or smaller than the amount of water containing metal ions that is going to be fed in, and is such as not to cause water to overflow the washing tub 30. In step S422 also, the drain valve 68 is opened before addition of a treatment agent to drain a little water. The amount of water drained here is equal to or smaller than the amount of water containing a treatment agent that is going to be fed in, and is such as not to cause water to overflow the washing tub 30.

As compared with the sequence shown in Fig. 12, the sequence shown in Fig. 13 is modified in the following respects. Step S414 (checking of whether addition of a treatment agent is selected or not) is executed first so that, if addition of a treatment agent is selected, the flow proceeds to step S411 (checking of whether addition of metal ions is selected or not)

and, if not, the flow proceeds to step S406 (even spreading of the laundry).

If, in step S411, "addition of metal ions" is found to be selected, the flow proceeds from step S421 (adjustment of the water level) to step S412 (feeding of water containing metal ions) to step S413 (agitation) to step S422 (adjustment of the water level) to S415
5 (addition of a treatment agent) to step S416 (agitation). If, in step S411, "addition of metal ions" is found not to be selected, the flow proceeds from step S422 (adjustment of the water level) to step S415 (addition of a treatment agent) to S416 (agitation).

According to the sequence shown in Fig. 12, addition of metal ions is permitted only when a treatment agent is added.

10 Fig. 14 shows the results of experiments. Four experiments were conducted. The conditions common to all these experiments are as follows. The amount of cloth washed was 1 kg. The amount of water used was 25 L. The washing session went through the following sequence: "washing, then first-time rinsing (stored-water rinsing for three minutes), then final rinsing (stored-water rinsing), and then squeezing." During the step of final
15 rinsing, addition of water containing metal ions and addition of a treatment agent were executed under varying conditions. The conditions under which the metal ions and the treatment agent were added in the different experiments are shown in the flow charts shown in Figs. 15 to 17. In all the experiments, the metal ions were silver ions, and the treatment agent was a softening agent.

20 In experiment No. 1, as shown in Fig. 15, water containing silver ions and the softening agent were added simultaneously at the start of the final rinsing. Specifically, at the start of the final rinsing, water was supplied via both the main water feed valve and the sub water feed valve, and simultaneously a voltage was applied between the electrodes of the ion elution unit so that the concentration of silver ions in the rinsing water was 90 ppb.